Inhaltsverzeichnis

Über den Autor 7

Einführung 19

Über dieses Buch 19
Voraussetzungen 20
Wie dieses Buch aufgebaut ist 20
Teil I: Wozu brauchen wir Chemie 21
Teil II: Konzepte und Modelle in der Chemie 21
Teil III: Chemisches Rechnen 21
Teil IV: Chemische Verbindungen 21
Teil V: Der Top-Ten-Teil 22
Anhänge 22
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden 22
Wie es weitergeht 23

Teil I
Wozu brauchen wir Chemie 25

Kapitel 1
Chemische Prozesse in Natur und Umwelt 27

Kohlendioxid und der Kohlenstoffkreislauf in der Natur 27
Nachwachsende Rohstoffe 29
Die Bioraffinerie 30
Veränderungen in der Atmosphäre 31
Smog 31
Saurer Regen 32
Ozonloch 32

Kapitel 2
Chemie in Alltag und Beruf 35

Chemie in der Küche 35
Kochsalz 35
Rotwein und Alkohol 36
Pommes und verbrannter Toast 37
Kuchen 37
Abflussreiniger 38
Kaffee, Tee und Tabak 38
Alles wird sauber mit Waschmitteln 39

Edelsteine und Zahnpaste 42
Bauchemie, Geschirr und Zahnersatz 42
Metalle und Legierungen als Werkstoffe 42
Künstliche und natürliche Makromoleküle 44
Pigmente und Farbstoffe 45
Chemie früher und heute 45

Kapitel 3
Chemie als Wissenschaft 47

Die Wissenschaft von den Stoffwandlungen 48
Teilgebiete der Chemie 49

Teil II
Konzepte und Modelle in der Chemie 53

Kapitel 4
Die Sprache der Chemiker – Formeln, Gleichungen, Symbole 57

Chemische Formeln 55
Gleichungen 57
Symbole 59
Chemische Verbindungen benennen 59

Kapitel 5
Die Struktur der Atome 63

Der Atombau 63
Das Aufbauprinzip 64
Gestalt der Orbitale 68
s-Orbitale 68
p-Orbitale 69
d-Orbitale 69

Kapitel 6
Das Periodensystem 71

Periodizität der Eigenschaften 71
Die Elektronegativität als Hilfsmittel zur Orientierung 71
Verschiedene Darstellungsweisen des PSE 72
»Familien« im PSE 73
Hauptgruppen 73
Die Kohlenstoff- und die Stickstoffgruppe 75
Nebengruppen 77
Lanthanoide und Actinoide 78
Metalle, Halbmetalle, Nichtmetalle 78

Kapitel 7
Bindungsmodelle in der Chemie **81**

Metallbindungen 81
Gitterstrukturen der Metalle 81
Ionenbeziehungen 84
Zwischen Ionenbeziehung und Atombindung 85
Atombindungen 86
Lewis-Formeln 86
Die Geometrie von Molekülen 89
Molekülorbitaltheorie 91
Valenzstrukturtheorie 96

Kapitel 8
Chemische Reaktionen **99**

Wärmeabgabe oder -aufnahme bei Reaktionen 99
Die Wärmelehre 101
Das chemische Gleichgewicht 104
Verschiebung des chemischen Gleichgewichts 105
Die Reaktionsgeschwindigkeit 106
Katalysatoren 107

Kapitel 9
Säuren und Basen **109**

Säuren und Basen nach Arrhenius 109
Säuren und Basen nach Brønsted 110
Der pH-Wert 112
Alles unter Kontrolle: Pufferlösungen 113
Den pH-Wert messen 114
Den pH-Wert berechnen 115
Titrationen 116
Titrationen berechnen 118
Säuren und Basen nach Lewis 119
Hart und weich im Reich der Säuren und Basen 119

Kapitel 10
Elektrochemie **121**

Redoxreaktionen 125
Oxidation 125
Reduktion 126
Des einen Verlust ist des anderen Gewinn 126
Reaktionsgleichungen für Redoxreaktionen aufstellen 128
Das Standardelektrodenpotenzial 131

Elektrolyse 134
Von der Taschenlampe zum Laptop – elektrochemische Stromquellen 135
Die Taschenlampenbatterie 135
Der Nickel-Cadmium-Akkumulator 136
Der Nickel-Metallhydrid-Akkumulator 137
Bleiakkumulatoren 137
Lithium-Ionen-Akkumulatoren 137

Teil III
Chemisches Rechnen 135

Kapitel 11
Chemische Größen, Einheiten und Konstanten 137

Das Mol als Maß für die Stoffmenge 137
Die molare Masse 138
Konzentrationsangaben 138
Molarität 139
Normalität 139
Prozentangaben 140
Einheiten 141
Energie 141
Druck 141
Temperatur 141
Länge 142
Konstanten 142
Avogadro-Konstante 142
Atomare Masseneinheit 142
Elektrische Elementarladung 143

Kapitel 12
Berechnungen an Stoffgemischen 145

Volumenprozente berechnen 145
Massenprozente berechnen 147
Molprozente berechnen 148
Dichteangaben verstehen 150
Mischungsverhältnisse berechnen 150
Das Mischungskreuz 153

Kapitel 13
Berechnungen an chemischen Reaktionen 157

Ansatzgrößen chemischer Reaktionen berechnen 157
Volumenänderungen berechnen 163
Reaktionsenthalpien berechnen 166

Teil IV
Elemente und chemische Verbindungen 171

Kapitel 14
Die Metalle 177

Eigenschaften der Metalle 173
Metallerze in der Natur 174
Gewinnung der Metalle 175
Anreicherung der Erze 175
Darstellung der Metalle 177
Reinigung der Metalle 177
Elektropositive Metalle durch Schmelzflusselektrolyse 178
Kupfer 179
Silber 180
Gold 181
Zink 181
Eisen und Stahl 181
Korrosion - die schleichende Zerstörung 184
Verwendung der Metalle 185
Legierungen 185

Kapitel 15
Die Verbindungen der Hauptgruppenelemente 189

Wasserstoff und seine Verbindungen 189
Wasser 189
Herstellung und Eigenschaften von Wasserstoff 194
Hydride 197
Verbindungen der 1. bis 3. Hauptgruppe 197
Wichtige Verbindungen der Alkalimetalle 198
Kalk/Zement/Gips 201
Bor und seine Verbindungen 201
Aluminium und seine Verbindungen 203
Verbindungen der 4. Hauptgruppe 206
Elementarer Kohlenstoff 206
Reaktionsverhalten von Kohlenstoff 210
Oxide der Kohlenstoffs 210
Silicium 211
Darstellung 211
Verwendung 211
Silikate 212
Germanium, Zinn und Blei 213
Bleiakkumulator 214
Die Nichtmetalle 215

Stickstoff 215
Phosphor 222
Arsen 224
Sauerstoff 226
Schwefel 229
Verbindungen der Halogene und Edelgase 231
Fluor 232
Chlor, Brom und Iod 233
Edelgase 236
Verwendung 237

Kapitel 16
Die Verbindungen der Nebengruppenelemente 239

Die Eigenschaften der Nebengruppenelementeim Überblick 239
Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Haupt- und Nebengruppenelementen – das Beispiel Magnesium und Zink 241
Komplexverbindungen 242
Namen von Komplexverbindungen 244
Geometrie von Komplexverbindungen 245
Bindungsverhältnisse in Komplexverbindungen 246
Die 18-Valenzelektronenregel 246
Valenzbindungstheorie 247
Ligandenfeldtheorie 251
Die 3. Nebengruppe 257
Lanthanoide und Actinoide 258
4. Nebengruppe 260
5. Nebengruppe 261
6. Nebengruppe 263
Chrom(VI)-Verbindungen 263
Chrom(III)-Verbindungen 264
Chrom(0)-Verbindungen 265
Molybdän- und Wolframverbindungen 265
7. Nebengruppe 266
Mangan(VII)-Verbindungen 266
Mangan(VI)- und Mangan(V)-Verbindungen 266
Mangan(IV)-Verbindungen 267
Mangan(III)-Verbindungen 267
Mangan(II)-Verbindungen 267
8. Nebengruppe 268
Eisen 269
Cobalt 270
Nickel 271
Platinmetalle 272
1. Nebengruppe 273

Kupfer 273
Silber 275
Gold 275
2. Nebengruppe 276
Zinkverbindungen 276
Quecksilber 276

Kapitel 17
Eigenschaften organischer Verbindungen 279

Kohlenwasserstoffe 279
Einteilung der Kohlenwasserstoffe 279
Alkane und Cycloalkane 280
Alkene 286
Alkine 289
Aromaten 293
Erdöl 297
Erdgas 300
Kohle 301
Wichtige Verbindungsklassen der Organischen Chemie 303
Alkohole 304
Aldehyde und Ketone 309
Carbonsäuren 311
Ether 315
Amine 316
Heterocyclen 318
Organische Halogenverbindungen 324
Es gibt so viel mehr da draußen 326

Teil V
Der Top-Ten-Teil 329

Kapitel 18
Zehn wichtige chemische Verbindungen 331

Wasser 331
Natriumchlorid – Kochsalz 331
Ammoniak 332
Glucose 333
Koffein 333
Acetylsalicylsäure 333
2-Phenylethanol 334
Hämin 334
Adrenalin 335
Vitamin A 336

Kapitel 19
Zehn Tipps für den Start ins Studium **339**

Der Beginn 339
Vorbereitungskurse 339
Kontakte knüpfen 339
Die Finanzierung 340
Schreiben Sie in Vorlesungen mit! 340
Nutzen Sie die Seminare und Übungen! 340
Lösen Sie Aufgaben! 341
Stellen Sie sich vor! 341
Lernen Sie langfristig! 342
Beratungsangebote 342

Anhang A
Wichtige Verbindungsklassen der organischen Chemie **343**

Anhang B
Wichtige Trivialnamen **345**

Verbindungsklassen 345
Liste der Trivialnamen 345

Stichwortverzeichnis **349**